

521, 997

Rec'd PCT/PTO 19 JAN 2005

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004年2月19日 (19.02.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/016058 A1(51) 国際特許分類<sup>7</sup>:  
B32B 3/24, 15/08, G09F 9/00

H05K 9/00,

司 (OHISHI,Eiji) [JP/JP]; 〒162-8001 東京都 新宿区  
市谷加賀町一丁目 1番 1号 大日本印刷株式会社内  
Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/010020

(74) 代理人: 吉武 賢次, 外 (YOSHITAKE,Kenji et al.); 〒  
100-0005 東京都 千代田区 丸の内三丁目 2番 3号 富士  
ビル 323号 協和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(22) 国際出願日: 2003年8月6日 (06.08.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

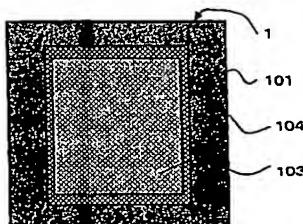
(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,  
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,  
DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,  
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,  
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI,  
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,  
SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(26) 国際公開の言語: 日本語

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ,  
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,  
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許  
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,  
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),  
OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).(30) 優先権データ:  
特願2002-230844 2002年8月8日 (08.08.2002) JP(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 大日本  
印刷株式会社 (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.)  
[JP/JP]; 〒162-8001 東京都 新宿区 市谷加賀町一丁目  
1番 1号 Tokyo (JP).添付公開書類:  
— 国際調査報告書(72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 荒川 文裕  
(ARAKAWA,Fumihiro) [JP/JP]; 〒162-8001 東京都 新  
宿区 市谷加賀町一丁目 1番 1号 大日本印刷株式会  
社内 Tokyo (JP). 石井 康英彦 (ISHII,Yasuhiko) [JP/JP];  
〒162-8001 東京都 新宿区 市谷加賀町一丁目 1番  
1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 橋本 大祐  
(HASHIMOTO,Daisuke) [JP/JP]; 〒162-8001 東京都  
新宿区 市谷加賀町一丁目 1番 1号 大日本印刷株  
式会社内 Tokyo (JP). 京田 享博 (KYODEN,Yukihiko)  
[JP/JP]; 〒162-8001 東京都 新宿区 市谷加賀町一丁目  
1番 1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 大石 英2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイドスノート」を参照。

(54) Title: ELECTROMAGNETIC WAVE-SHIELDING SHEET

(54) 発明の名称: 電磁波遮蔽用シート



(57) Abstract: An electromagnetic wave-shielding sheet (1) comprises a transparent base member and a metal layer that is laid over one face of the transparent base member. The metal layer has a mesh-like mesh portion (103), a mesh-like mesh outer-periphery portion (104) surrounding the mesh portion (103), and a grounding frame portion (101) surrounding the mesh outer-periphery portion (104). The width of a line forming meshes of the mesh outer-periphery portion (104) is gradually expanded in width from the mesh portion (103) toward the grounding frame portion (101). In the entire steps from the production to assembly of the electromagnetic wave-shielding sheet (1), bending or wire breakage is not likely to occur in the sheet, and therefore the sheet has an excellent aptitude for handling.

[続葉有]

WO 2004/016058 A1

BEST AVAILABLE COPY



---

(57) 要約:

本発明による電磁波遮蔽用シート（1）は、透明基材と、前記透明基材の一方の面に積層された金属層と、を備えている。前記金属層は、メッシュ状のメッシュ部（103）と、前記メッシュ部（103）を取り囲むメッシュ状のメッシュ外周部（104）と、前記メッシュ外周部（104）を取り囲む接地用枠部（101）、とを有している。前記メッシュ外周部（104）のメッシュを構成するライン幅は、メッシュ部（103）から接地用枠部（101）に向かって漸次拡幅している。本発明の電磁波遮蔽用シート（1）は、製造から組立までの全工程で折れや断線などが発生し難いため、ハンドリング適性に優れる。

## 明細書

## 電磁波遮蔽用シート

## 技術分野

本発明は、電磁波を遮蔽（シールドともいう）するためのシートに関し、さらに詳しくは、CRT、PDPなどのディスプレイの前面に配置されて、当該ディスプレイから発生する電磁波を遮蔽するためのシートに関する。

## 背景技術

## (技術の概要)

近年、電気電子機器の機能の高度化と利用の増加とに伴い、電磁気的なノイズ妨害（Electro Magnetic Interference；EMI）が増えている。電磁波ノイズは、大きく分けて、伝導ノイズと放射ノイズとがある。

伝導ノイズを除去する方法には、ノイズフィルタなどを用いる方法がある。一方、放射ノイズを除去する方法には、電磁気的に空間を絶縁するべく、金属の筐体を利用したり、回路基板間に金属板を挿入したり、ケーブルを金属箔で巻くなどの方法がある。これらの方法は、回路や電源ブロックの電磁波遮蔽に効果がある。しかしながら、これらの部材は不透明であるので、CRTやプラズマディスプレイパネル（PDPという）などのディスプレイの前面より発生する電磁波の遮蔽には適さない。

プラズマディスプレイパネルは、データ電極と蛍光層を有するガラスと透明電極を有するガラスとの組合体である。このようなプラズマディスプレイパネルが作動すると、電磁波、近赤外線及び熱が大量に発生する。

通常、電磁波を遮蔽するために、プラズマディスプレイパネルの前面には前面板が設けられる。ディスプレイ前面から発生される電磁波の遮蔽性としては、30MHz～1GHzの電磁波に関して、30dB以上の機能が必要である。

また、ディスプレイ前面より発生される波長800～1,100nmの近赤外

線も、他のVTRなどの機器を誤作動させ得る。従って、近赤外線も電磁波と同様に遮蔽する必要がある。

さらに、ディスプレイに表示された画像を視認しやすくするため、電磁波遮蔽用の前面板（シート）は、金属メッシュのライン部が見えにくく、また、メッシュの乱れがなく、すなわち、適度な透明性（可視光透過性、可視光透過率）を有することが必要である。

さらにまた、プラズマディスプレイパネルは、一般に大型画面を特徴としている。従って、電磁波遮蔽用シートの大きさ（外形寸法）も、例えば、37型では621×831mm、42型では983×583mmもあり、さらに大型のサイズもある。このため、電磁波遮蔽用シートの製造からディスプレイへの組立までの各工程において、接地用枠部とメッシュ部との境界が断線しやすく、すなわち、ハンドリング適性が極めて悪かった。

#### （先行技術）

電磁波遮蔽用の前面板（シート）には、電磁波遮蔽性と、適度な透明性（可視光の透過率）と、優れたハンドリング適性と、が求められている。

ディスプレイ画像の視認性を向上させるために、基板と透明アンカ層とメッシュパターン状の無電解メッキ層とからなり、無電解メッキにより無電解メッキ層下の透明アンカ層が黒色パターン部に変えられている電磁波シールド材料を、特開平5-283889号公報が開示している。

また、電磁波遮蔽シートの金属メッシュの表面に酸化銅被膜を形成して、外光の反射を押さえる方法を、特開昭61-15480号公報が開示している。

また、電磁波遮蔽シートの金属メッシュをフォトトレジスト法で形成する際に用いた黒色レジストを、メッシュを開孔した後もそのまま残存させて、メッシュのライン部を黒くしておく方法を、特開平09-293989号公報が開示している。

さらには、銅箔に幾何学図形をフォトリソグラフィ法で形成した銅箔付きプラスチックフィルムをプラスチック板に積層した電磁波遮蔽構成体を、特開平10-335885号公報が開示している。

メッシュ状の金属層を用いる上記のいずれの方法も、金属メッシュのライン幅は一定を目標として作成されている。しかし、実際には、メッシュ部と接地用枠部との境界部分におけるメッシュ及びラインの乱れの発生は、特に搬送時において免れ難い。また、メッシュ部と接地用枠部との境界部分では、剛度が極端に不連続的に変化する。このため、電磁波遮蔽用シートの製造工程からディスプレイへの組立、組付までの各工程において、当該境界部分に集中する応力によって、折れ曲がりや断線が発生し得る、すなわち、ハンドリング適性が極めて悪い。このため、高価な部品を無駄にすることが多い、という欠点がある。

### 発明の要旨

本発明はこのような問題点を解消するためになされたものである。その目的は、CRT、PDPなどのディスプレイの前面に配置されて、ディスプレイから発生される電磁波を遮蔽する一方、メッシュの乱れがなくてディスプレイ画像の良好な視認性を維持でき、かつ、大型であっても製造から組立までの全工程でメッシュのラインの折れなどの不良が発生せずハンドリング適性に優れた電磁波遮蔽用シートを提供することである。

本発明は、透明基材と、前記透明基材の一方の面に積層された金属層と、を備え、前記金属層は、メッシュ状のメッシュ部と、前記メッシュ部を取り囲むメッシュ状のメッシュ外周部と、前記メッシュ外周部を取り囲む接地用枠部と、を有しており、前記メッシュ外周部のメッシュを構成するラインのライン幅は、メッシュ部から接地用枠部に向かって漸次拡幅していることを特徴とする電磁波遮蔽用シートである。

本発明の電磁波遮蔽用シートは、CRT、PDPなどのディスプレイの前面に配置された時、当該ディスプレイから発生される電磁波を遮蔽する一方、メッシュの乱れがなくてディスプレイ画像の良好な視認性を維持でき、かつ、大型であっても製造から組立までの全工程でメッシュのラインの折れなどの不良が発生せず、すなわち、ハンドリング適性に優れる。

一般には、前記メッシュ部のメッシュを構成するラインのライン幅は、一様である。

好ましくは、前記メッシュ外周部は、前記接地用枠部から前記メッシュ部に向かう方向に、1～50個、特には1～25個、のメッシュを含んでいる。

あるいは、好ましくは、前記メッシュ外周部は、前記接地用枠部から前記メッシュ部に向かう方向に、0.15～1.5mm、特には0.3～7.5mm、の幅を有している。

また、好ましくは、前記メッシュ外周部のメッシュを構成するラインのライン幅は、メッシュ部から接地用枠部に向かって、連続的に拡幅している。あるいは、好ましくは、前記メッシュ外周部のメッシュを構成するラインのライン幅は、メッシュ部から接地用枠部に向かって、段階的に拡幅している。これらの場合、ハンドリング適性が極めてよく、折れ曲がりや折りくせの発生が防止され、高価な部品を無駄にすることがない。

また、好ましくは、前記金属層の少なくとも一方の面が、黒化処理される。この場合、メッシュ自体が黒くなるため、額縁状に黒色印刷する工程も不要で、ディスプレイ画像の良好な視認性を長期間にわたって維持できる（画面のギラツキが防止される）。また、この場合、前記金属層の少なくとも黒化処理された面に、防錆層が設けられることが好ましい。

また、好ましくは、前記メッシュ部及び前記メッシュ外周部の少なくともメッシュの開口部が樹脂で充填されて、前記金属層が実質的に平坦化されている。この場合、メッシュの開口部の凹凸が埋められるため、種々の作業性が向上する。

この場合、前記樹脂は、波長570～605nmの可視の帯域の光を吸収する色調補正用光線吸収剤、及び／または、波長800～1100nmの近赤外の帯域の光を吸収する近赤外線吸収剤、を含有していることが好ましい。

また、好ましくは、少なくとも一方の面に、波長570～605nmの可視の帯域の光を吸収する色調補正用光線吸収剤層、及び／または、波長800～1100nmの近赤外の帯域の光を吸収する近赤外線吸収剤層、が設けられる。

なお、本発明の電磁波遮蔽シートは、その基材面をPDPディスプレイ側に設置することができる。この場合、電極の引き出し工数を低減できる。

図1は、本発明の一実施の形態の電磁波遮蔽用シートの平面図である。

図2は、本発明の一実施の形態の電磁波遮蔽用シートの一部を模式的に示す斜視図である。

図3（A）は、図2のA-A線断面図であり、図3（B）は、図2のB-B線断面図である。

図4は、導電材層の構成を説明する断面図である。

図5（A）は、巻取りロールからの加工を説明する平面図であり、図5（B）は、同側面図である。

図6は、本発明の一実施の形態のメッシュ外周部の一部の拡大平面図である。

図7は、ディスプレイ面へ貼着された本発明の一実施の形態の電磁波遮蔽用シートの断面図である。

### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施態様について、図面を参照して詳細に説明する。

#### （全体の構成）

図1は、本発明の一実施の形態の電磁波遮蔽用シートの平面図である。図2は、本発明の一実施の形態の電磁波遮蔽用シートの一部を模式的に示す斜視図である。

図1に示すように、本発明の一実施の形態の電磁波遮蔽用シート1は、内側中心部に存在するメッシュ部103と最外周部に存在する接地用枠部101とを備えている。接地用枠部101は、ディスプレイに設置された場合に、アースがとられる。

メッシュ部103においては、図2に示すように、基材11の一方の面に接着剤層13を介して導電材層109が積層されている。該導電材層109は、複数の開口部105を密に形成するメッシュ状である。各メッシュは、開口部105の枠をなすライン部107によって構成されている。ライン部107の幅は、ライン幅Wと称され、ラインとラインとの間隔がピッチPと称される。

メッシュ部103と接地用枠部101との間に、メッシュ外周部104が配置されている。メッシュ外周部104も、メッシュ部103と略同様のメッシュ状

であるが、メッシュ外周部104の各メッシュのラインのライン幅は、メッシュ部103から接地用枠部101に向かって漸次拡幅されている。

#### (層の構成)

図3 (A) は、図2のA-A線断面図であり、図3 (B) は、図2のB-B線断面図である。図4は、導電材層の構成を説明する断面図である。

図3 (A) は、開口部を横断する断面を示し、開口部105とライン107とが交互に現れている。図3 (B) は、ライン107を縦断する断面を示し、導電材層109からなるライン107が連続して現れている。導電材層109は、金属層21を有し、少なくともその観察面、本実施の形態では両面に、黒化処理がなされている。さらに、黒化処理された面23A及び23Bを覆うように、防錆層25A及び25Bが設けられている。防錆層は、少なくとも黒化処理された面にのみ設けられればよい。

防錆層25A、25Bは、金属層21及びその黒化処理された面23A、23Bの防錆機能を持ち、かつ、黒化処理された面23A、23Bの脱落も防止する。また、金属層21をエッティング加工してメッシュを形成する際に、基材11に隣接する防錆層25Aが開口部105に於いても残るようにエッティングすることにより、防錆層25Aは腐蝕液から基材11及び接着剤層13をも保護する。金属層21の他方の面に黒化処理された面23B及び防錆層25Bを設けることは、任意である。すなわち、両面に黒化処理された面23A、23B及び防錆層25A、25Bを設けることは任意である。要するに、少なくとも観察側に黒化処理された面及び防錆層を設けること、及び、基材11側全面（開口部、ライン部共に）に防錆層25Aを設けること、が好ましい。

#### (発明のポイント)

本発明の電磁波遮蔽用シート1では、メッシュ部103と接地用枠部101との間に、メッシュ外周部104が設けられている。メッシュ外周部104におけるメッシュのライン107の直線部におけるライン幅Wが、メッシュ部103から接地用枠部101に向かって、漸次大きくなるようになっている。

メッシュ外周部104を形成する領域は、接地用枠部101の内周からメッシュ部103に向かって、1～50メッシュ又は0.15～15mm程度、好ましくは1～25メッシュ又は0.3～7.5mm、さらに好ましくは3～20メッシュ又は1.5～6.0mmの部分である。

ライン幅は、連続的（図6参照）又は段階的（図1参照）に大きくなっている。ライン幅が段階的に大きくなる場合、図1のように1段階でもよいが、応力の集中を効果的に分散させるためには、2段階以上である方が好ましい。

メッシュ外周部104のライン107のライン幅Wがメッシュ部103から接地用枠部101に向かって漸次大きくなることにより、メッシュ部から接地用枠部まで剛度が徐々に変化する。すなわち、従来において極端であった剛度の変化が、大幅に緩和される。これにより、当該電磁波遮蔽用シートの製造工程からディスプレイへの組立、組付工程までの各工程において、ハンドリング適性が極めてよくなる。すなわち、折れ曲がりや折りくせの発生が防止され、接地用枠部とメッシュ部の境界部分等でメッシュの断線が発生することも防止され、高価な部品を無駄にすることがない。

・ プラズマディスプレイパネルは、大型画面を特徴としている。このため、電磁波遮蔽用シートの大きさ（外形寸法）は、例えば、37型では620×830mm程度、42型では580×980mm程度もあり、さらに大型のサイズもある。このため、電磁波遮蔽用シートの製造工程からディスプレイへの組立、組付工程まで各工程において、ハンドリング適性は極めて重要である。従来の電磁波遮蔽用シートでは、接地用枠部とメッシュ部の境界部分で断線したり、折れ曲がったりして、高価な部品を無駄にすることがあった。

なお、本明細書では、本発明の電磁波遮蔽用シートを主にCRT、PDPなどのディスプレイに利用することが説明されているが、本発明の電磁波遮蔽用シートは、ディスプレイ以外の装置からの電磁波を遮蔽する用途にも使用できる。

#### （製造方法の概略）

まず、少なくとも観察側に黒化処理面及び防錆層が設けられた導電材層109が用意される。当該導電材層109が、透明なフィルム状の基材11の一方の面

に、接着剤層13を介して積層される。その後、導電材層109にレジスト層がメッシュパターン状に設けられ、レジスト層で覆われていない部分の導電材層109がエッチングにより除去され、その後レジスト層が除去される（所謂フォトリソグラフィ法）。

本実施の形態の電磁波遮蔽用シート1は、既存のシャドウマスク等のシート状の部材のエッチング設備を使用して製造され得る。また、製造工程の多くを連続的に行うことができるため、品質及び歩留まりが高く、また、生産効率も高い。

以下、本実施の形態の電磁波遮蔽用シート1の、各層の材料及び形成方法について説明する。

#### （導電材層）

本実施の形態の電磁波遮蔽用シートの導電材部109においては、金属層21の少なくとも一方の面が黒化処理されて黒化処理面23A及び／又は23Bとなっており、さらに、当該黒化処理面23A及び／又は23B上に防錆層25A及び／又は25Bが設けられている。

導電材部109は、接着剤を介して、透明フィルムから成る基材11と積層される。積層の後に、フォトリソグラフィ法によって、導電材部109がメッシュ状に加工される。必要に応じて、金属層側が平坦化され、さらに必要に応じて、特定波長の可視光線及び／又は近赤外線を吸収する光線吸収剤層が設けられる。

このような導電材部109を有する電磁波遮蔽用シートをディスプレイの前面に配置すると、ディスプレイから発生する電磁波が遮蔽される一方、メッシュの濃淡ムラがなく、黒又は白の点状線状の欠点が極めて少なく、適度の透明性を有し、すなわち、ディスプレイに表示された画像の良好な視認性を維持することができる。

電磁波を遮蔽する導電材層109としては、例えば金、銀、銅、鉄、アルミニウム、ニッケル、クロムなど、充分に電磁波をシールドできる程度の導電性を持つ金属層21が利用される。金属層21は、単体でなく、合金あるいは多層であってもよい。金属層21としては、鉄の場合には、低炭素リムド鋼や低炭素アルミキルド鋼などの低炭素鋼、Ni—Fe合金、インバー合金が好ましい。また、

カソーディック電着を行う場合には、電着のし易さから、銅又は銅合金箔が好ましい。銅合金箔としては、圧延銅箔や電解銅箔が使用できるが、厚さの均一性、黒化処理及び／又はクロメート（処理）層との密着性、及び、10 μm以下の薄膜化ができる点から、電解銅箔が好ましい。

金属層21の厚さは1～100 μm程度、好ましくは5～20 μmである。これ以下の厚さでは、フォトリソグラフィ法によるメッシュ加工は容易になるが、金属の電気抵抗値が増え電磁波遮蔽効果が損なわれる。一方、これ以上の厚さでは、所望する高精細なメッシュの形状が得られず、その結果、実質的な開口率が低くなつて光線透過率が低下し、さらに視角も低下して画像の視認性が低下する。

金属層21の表面粗さとしては、Rz値で0.5～10 μmが好ましい。表面粗さRzとは、JIS-B0601に準拠して測定された10点の平均値である。これ以下では、黒化処理しても外光を鏡面反射して、画像の視認性を劣化させる。これ以上では、接着剤やレジストなどを塗布する際に、表面全体へ行き渡らなかつたり気泡が発生したりする。

#### （黒化処理）

電磁波遮蔽用シート1のメッシュ部表面に入射する屋外の日光、室内の電灯光などの外光を吸収させて、ディスプレイの画像の視認性を向上するために、メッシュ状の導電材部109の観察側に黒化処理が行われる。これにより、コントラスト感が増大される。

黒化処理は、金属層面を粗化及び／又は黒化することで行われる。具体的には、金属酸化物や金属硫化物の形成等の種々の手法が適用できる。

鉄の場合には、通常、スチーム中で450～470°C程度の温度に10～20分間さらされて、1～2 μm程度の酸化膜（黒化膜）が形成される。あるいは、濃硝酸などの薬品処理によって酸化膜（黒化膜）が形成されてもよい。

また、銅箔の場合には、硫酸、硫酸銅及び硫酸コバルトなどからなる電解液中で陰極電解処理を行つて、カチオン性粒子を付着させるカソーディック電着を行うことが好ましい。カチオン性粒子を付着させることにより、粗化を実現すると同時に黒色が得られる。カチオン性粒子としては、銅粒子、銅と他の金属との合

金粒子、等が適用できるが、好ましくは、銅 - コバルト合金の粒子である。

本明細書では、粗化処理及び黒色化処理を合わせて、導電部材表面の光吸収による光反射の防止処理を、黒化処理という。

黒化処理の好ましい黒濃度は、0.6以上である。なお、黒濃度の測定方法としては、「COLOR CONTROL SYSTEM」の「GRETAG S PM 100-11」（キモト社製、商品名）を用いて、観察視野角10度、観察光源D50、照明タイプとして「濃度標準ANSI T」に設定し、白色キャリプレイション後に、試験片が測定される。

また、黒化処理の光線反射率としては、5%以下が好ましい。光線反射率は、JIS-K7105に準拠して、ハイズメーターHM150（村上色彩社製、商品名）を用いて測定される。

#### （合金粒子）

前記カチオン性粒子としては、銅粒子、銅と他の金属との合金粒子、等が適用できるが、好ましくは、銅 - コバルト合金の粒子である。

銅 - コバルト合金の粒子を用いると、黒化の程度が著しく向上して可視光をよく吸収できるようになる。電磁波遮蔽用シートの視認性を評価するための光学特性として、色調がJIS-Z8729に準拠した表色系「L\*、a\*、b\*、△E\*」で表わされた。該「a\*」及び「b\*」の各絶対値が小さい時、導電材部109が非視認性となり、画像のコントラスト感が高まって、結果として画像の視認性が優れる。銅 - コバルト合金の粒子を用いる時、銅粒子と比較して、「a\*」及び「b\*」をほぼ0に近く小さくできる。

また、銅 - コバルト合金粒子の平均粒子径は0.1~1μmが好ましい。これ以上に銅 - コバルト合金粒子の粒子径を大きくすると、金属箔21の厚さが薄くなり、基材11と積層する工程で銅箔が切断する等して加工性が悪化し、また、密集粒子の外観の緻密さが欠けてムラが目立ってくる。一方、これ以下の粒子径では、粗化が不足するので、光吸収による外光反射防止効果が不足して画像の視認性が悪くなる。

## (防錆層)

金属層 2 1 及び／又は黒化処理面 2 3 A、2 3 Bへの、防錆機能及び黒化処理面の脱落や変形の防止機能のために、少なくとも黒化処理面を有する金属箔面に防錆層 2 5 A 及び／又は 2 5 B が設けられる。防錆層 2 5 A、2 5 B としては、ニッケル、亜鉛、及び／又は銅の酸化物、又は、クロメート処理層が適用できる。ニッケル、亜鉛、及び／又は銅の酸化物の形成は、公知のメッキ法でよい。その厚さとしては、0. 001～1  $\mu\text{m}$  程度、好ましくは0. 001～0. 1  $\mu\text{m}$  である。

## (クロメート)

クロメート処理は、被処理材にクロメート処理液を塗布して行われる。該塗布方法としては、ロールコート、カーテンコート、スクイズコート、静電霧化法、浸漬法などが適用できる。塗布後は、水洗せずに乾燥すればよい。例えば、クロメート処理を被処理材の片面に施す場合は、ロールコートなどで当該片面にクロメート処理液が塗布され、両面に施す場合は、浸漬法が利用され得る。クロメート処理液としては、通常  $\text{CrO}_2$  を3 g／1 含む水溶液が使用される。この他、無水クロム酸水溶液に異なるオキシカルボン酸化合物を添加して、6価クロムの一部を3価クロムに還元したクロメート処理液も使用できる。

6価クロムの付着量の多少により淡黄色から黄褐色に着色するが、3価クロム自体は無色である。従って、3価クロムと6価クロムとを管理すれば、実用上問題がない透明性が得られる。

オキシカルボン酸化合物としては、酒石酸、マロン酸、クエン酸、乳酸、グルコール酸、グリセリン酸、トロバ酸、ベンジル酸、ヒドロキシ吉草酸などが、単独又は併用して用いられ得る。還元性は化合物により異なるので、添加量は3価クロムへの還元性に基づいて決定される。

具体的には、アルサーフ 1000（日本ペイント社製、クロメート処理剤商品名）、PM-284（日本パーカライジング社製、クロメート処理液商品名）などが利用され得る。なお、クロメート処理を黒化処理面（層）上に施した場合には、防錆効果に加えて、黒化処理強調効果をも奏する。

黒化処理面及び防錆層は、観察側に設けられる場合、コントラストを向上させてディスプレイの画像の視認性を良くする。また、他方の面、即ちディスプレイ面側に設けられる場合、ディスプレイから発生する迷光を抑えるので、やはり画像の視認性を向上させる。

#### (基材)

基材11の材料としては、使用条件や製造上の条件を満たす透明性、絶縁性、耐熱性、機械的強度などがあれば、種々の材料が適用できる。例えば、ポリエチレンテレフタレート・ポリブチレンテレフタレート・ポリエチレンナフタレート・ポリエチレンテレフタレート-イソフタレート共重合体・テレフタル酸-シクロヘキサンジメタノール-エチレングリコール共重合体・ポリエチレンテレフタレート/ポリエチレンナフタレートの共押し出しフィルムなどのポリエスチル系樹脂、ナイロン6・ナイロン66・ナイロン610などのポリアミド系樹脂、ポリプロピレン・ポリメチルペンテンなどのポリオレフィン系樹脂、ポリ塩化ビニルなどのビニル系樹脂、ポリアクリレート・ポリメタアクリレート・ポリメチルメタアクリレートなどのアクリル系樹脂、ポリイミド・ポリアミドイミド・ポリエーテルイミドなどのイミド系樹脂、ポリアリレート・ポリスルホン・ポリエーテルスルホン・ポリフェニレンエーテル・ポリフェニレンスルフィド(PPS)・ポリアラミド・ポリエーテルケトン・ポリエーテルニトリル・ポリエーテルエーテルケトン・ポリエーテルサルファイトなどのエンジニアリング樹脂、ポリカーボネート、ポリスチレン樹脂などのスチレン系樹脂などが利用され得る。

基材11は、これら樹脂を主成分とする共重合樹脂、または、混合体(アロイを含む)、若しくは複数層からなる積層体であっても良い。基材11は、延伸フィルムでも、未延伸フィルムでも良いが、強度を向上させる目的で、一軸方向または二軸方向に延伸したフィルムが好ましい。基材11の厚さは、通常、12~1000μm程度が適用できるが、50~700μmが好適で、100~500μmが最適である。これ以下の厚さでは、機械的強度が不足して反りやたるみなどが発生し、これ以上の厚さでは、過剰な性能となってコスト的にも無駄である。

基材11は、これら樹脂の少なくとも1層からなるフィルム、シート、ボード

等により形成されるが、これら形態を本明細書ではフィルムと総称する。通常は、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル系のフィルムが透明性、耐熱性がよくコストも安いので好適に使用される。ポリエチレンテレフタレートが最適である。また、透明性は高いほどよく、好ましくは可視光線透過率で 80 % 以上である。

基材フィルムは、接着剤の塗布に先立って、当該塗布面に、コロナ放電処理、プラズマ処理、オゾン処理、フレーム処理、プライマー（アンカーコート、接着促進剤、易接着剤とも呼ばれる）塗布処理、予熱処理、除塵埃処理、蒸着処理、アルカリ処理、などの易接着処理が行われ得る。該樹脂フィルムには、必要に応じて、充填剤、可塑剤、帯電防止剤などの添加剤が加えられ得る。

#### （積層法）

基材 11 と導電材層 109 との積層（ラミネートともいう）法としては、基材 11 又は導電材層 109 の一方、又は両方に接着剤又は粘着剤が塗布され、必要に応じて乾燥され、加熱して又は加熱しないで加圧される。その後、必要に応じて 30 ~ 80 °C の温度下でエージング（養生）がなされ得る。また、基材 11 自身が、又は基材 11 が複数層からなる場合に導電材層 109 との積層面が、例えば、アイオノマー樹脂、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-アクリル酸共重合体、エチレン-アクリル酸エステル共重合体などの熱接着性の樹脂であれば、加熱下で加圧するだけでよい。この場合、接着剤層 13 は省略され得る。

また、基材 11 上に、無電解メッキ、無電解メッキと電解メッキとの併用、蒸着等の手段により、直接導電材層 109 が形成されてもよい。この場合にも、接着剤層 13 は省略され得る。

#### （接着剤）

接着剤としては、特に限定されないが、例えば、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ウレタン樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合樹脂などが利用され得る。なお、エッティング液による染色や劣化が少なく加工適性のよい熱硬化型樹脂を用いた、当業者がドライラミネーション法（ドライラミともいう）と呼ぶ方法が好

ましい。さらに、紫外線（UV）などの電離放射線で硬化（反応）するUV硬化型樹脂を用いることも好ましい。

#### （ドライラミ）

ドライラミネーション法とは、内部に接着剤が分散または溶解された溶媒が塗布されて乾燥された貼り合せ基材を、重ねて積層し、30～120°Cで数時間～数日間エージングすることで接着剤を硬化させて、2種の材料を積層させる方法である。

ドライラミネーション法を改良したノンソルベントラミネーション法も利用され得る。これは、溶媒へ分散または溶解されない接着剤自身が塗布されて乾燥された貼り合せ基材を、重ねて積層し、30～120°Cで数時間～数日間エージングすることで接着剤を硬化させて、2種の材料を積層させる方法である。

ドライラミネーション法またはノンソルベントラミネーション法で用いられる接着剤としては、熱または紫外線・電子線などの電離放射線で硬化する接着剤が適用できる。熱硬化接着剤としては、具体的には、2液硬化型の接着剤、例えば、アクリルウレタン系樹脂、ポリエステルウレタン系樹脂、ポリエーテルウレタン系樹脂等からなるウレタン系接着剤、アクリル系接着剤、ポリエステル系接着剤、ポリアミド系接着剤、ポリ酢酸ビニル系接着剤、エボキシ系接着剤、ゴム系接着剤などが適用できるが、2液硬化型ウレタン系接着剤が好適である。

2液硬化型ウレタン系樹脂としては、具体的には、例えば、多官能イソシアネートとヒドロキシル基含有化合物（ポリオール）との反応により得られるポリマーが用いられ得る。具体的には、例えば、多官能イソシアネートとしては、トリレンジイソシアネート、ジフェニルメタンジイソシアネート、ポリメチレンポリフェニレンポリイソシアネート等の芳香族ポリイソシアネート、あるいは、ヘキサメチレンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート等の脂肪族（乃至は脂環族）ポリイソシアネート等の多官能イソシアネートが用いられ得る。これらポリイソシアネートとしては、前記イソシアネートの多量体（3量体等）や附加体を用いることもできる。また、ヒドロキシル基含有化合物としては、ポリエーテル系ポリオール、ポリエステル系ポリオール、

ポリアクリレートポリオール等のヒドロキシル基含有化合物が用いられ得る。これら多官能イソシアネートとヒドロキシル基含有化合物との反応により得られる2液型ウレタン系樹脂を使用することができる。

好ましくは、エッチング液による染色、劣化がないスチレン-マレイン酸共重合ポリマーで変性したポリエステルポリウレタンと脂肪族ポリイシシアネートを配合した接着剤が用いられ得る。

ドライラミネーション法では、これらを主成分とする接着剤組成物を有機溶媒へ溶解または分散し、これを、例えば、ロールコーティング、リバースロールコーティング、グラビアコーティング、グラビアリバースコーティング、グラビアオフセットコーティング、キスコーティング、ワイヤーバーコーティング、コンマコーティング、ナイフコーティング、デップコーティング、フローコーティング、スプレイコーティングなどのコーティング法で基材に塗布し、溶剤などを乾燥することによって、ラミネーション用接着層を形成することができる。好ましくは、ロールコーティングまたはリバースロールコーティング法が用いられる。

接着層の膜厚は、乾燥状態で、0.1～20  $\mu\text{m}$ 程度、好ましくは1～10  $\mu\text{m}$ である。接着層が形成されたら、直ちに貼り合せ基材を積層し、30～120  $^{\circ}\text{C}$ で数時間～数日間エージングすることで接着剤を硬化させる。これにより基材は接着される。接着剤の塗布面は、基材側、導電材部側のいずれでもよい。好ましくは、粗化してある銅箔側がよい。この場合、接着剤は、粗面の全体に行き渡って、気泡の発生が抑えられる。

ノンソルベントラミネーション法は、基本的にはドライラミネーション法と同様であるが、接着剤組成物が有機溶媒へ溶解または分散されないで、そのまま用いられる。もっとも、必要に応じて、粘度を低下させるために、接着剤組成物が加熱加温される場合もある。

#### (粘着剤)

粘着剤としては、感圧で接着する公知の粘着剤が適用できる。粘着剤としては、特に限定されるものではなく、例えば、天然ゴム系、ブチルゴム・ポリイソブレン・ポリイソブチレン・ポリクロロブレン・スチレン-ブタジエン共重合樹脂な

どの合成ゴム系樹脂、ジメチルポリシロキサンなどのシリコーン系樹脂、アクリル系樹脂、ポリ酢酸ビニール・エチレン・酢酸ビニール共重合体などの酢酸ビニール系樹脂、ウレタン系樹脂、アクリロニトリル、炭化水素樹脂、アルキルフェノール樹脂、ロジン・ロジントリグリセリド・水素化ロジンなどのロジン系樹脂が適用できる。

#### (ゴム系粘着剤)

ここでゴム系粘着剤としては、クロロブレンゴム、ニトリルブタジエンゴム、アクリルゴム、スチレンブタジエンゴム、スチレンイソブレンスチレン、スチレンブタジエンスチレン、スチレンエチレンブタジエンスチレン、ブチルゴム、ポリイソブレンゴム、天然ゴム、ポリイソブレンゴムなどの粘着ゴムの一又は複数に、フェノール系樹脂、変性フェノール樹脂、ケトン樹脂、アルキッド樹脂、ロジン系樹脂、クマロン樹脂、スチレン系樹脂、石油樹脂、塩化ビニル系樹脂などの粘着付与材の一又は複数を配合したものが有効である。

ゴム系粘着剤は、アクリル系接着材と比較して、耐薬品性、耐膨潤性、耐温度性、粘着性、および剥離強度に優れている。従って、接着部分が酸性又はアルカリ性の物質に曝されても、剥離が生じない。また、ゴム系粘着材は、酸性又はアルカリ性の薬液中で加水分解をほとんど発生せず、粘着寿命が長い。

#### (粘着剤層の形成)

これらの樹脂またはこれらの混合物が、ラテックス、水分散液または有機溶媒液とされて、スクリーン印刷またはコンマコートなどの公知の印刷法またはコーティング法で、一方の材料に印刷または塗布される。当該材料は、必要に応じて乾燥された後に、他方の材料と重ねられて加圧される。

#### (巻取りロールからの加工)

図5 (A) 及び図5 (B) は、巻取りロールからの加工を説明する平面図及び側面図である。詳細には、図5 (A) は平面図で、巻取りロールから巻きほぐされて伸張された状態を示しており、電磁波遮蔽用シート1が一定間隔で面付け

(配置) されている。図5 (B) は側面図で、巻取りロールから巻きほぐされて伸張された状態を示しており、導電材層109が基材11に積層されている。

具体的な積層方法としては、まず、巻取りロールから伸張された導電材層109に、上記のような黒化処理面及び防錆層が形成される。そして、防錆層に接着剤が塗布され乾燥された後に、基材11が重ね合わされて加圧される。さらに、必要に応じて、30～80℃の雰囲気で数時間～数日のエージング（養生、硬化）が行われ、再び巻取りロール状に巻き取られる。

#### (フォトリソ法)

前記積層体の導電材層面に、レジスト層がメッシュパターン状に設けられ、レジスト層で覆われていない部分の導電材層がエッチングにより除去され、その後レジスト層が除去される（フォトリソグラフィ法）。これにより、導電材層は、メッシュ状となる。

前記のように、基材11と導電材層109の積層体の導電材層109が、フォトリソグラフィ法でメッシュ状とされる。この工程も、ロール状に巻き取られた帯状の積層体に対して行われる。すなわち、積層体が緩みなく伸張されて、連続的又は間歇的に搬送されながら、マスキング、エッチング、レジスト剥離の各処理を施される。

#### (マスキング)

例えば、感光性レジストが、導電材層109上に塗布される。乾燥後に、所定のパターン（メッシュのライン部）の版（フォトマスク）にて密着露光され、水現像され、硬膜処理などが施されて、ベーキングされる。

レジストの塗布については、伸張された帯状の積層体（基材11と導電材層109）を連続又は間歇で搬送させながら、導電材層109面へ、カゼイン、PVA、ゼラチンなどのレジストがディッピング（浸漬）、カーテンコート、掛け流しなどの方法で塗布される。また、レジストを塗布する替わりに、ドライフィルムレジストを用いてもよい。この場合、作業性が向上できる。ベーキングは、カゼインレジストの場合、200～300℃で行われる。もっとも、この温度は、

積層体の反りを防止するためには、できるだけ低温度が好ましい。

#### (エッチング)

マスキング後にエッチングが行われる。エッチングに用いるエッチング液としては、エッチングを連続して行う本発明においては、循環使用が容易にできる塩化第二鉄または塩化第二銅の溶液が好ましい。また、このエッチング工程は、帯状で連続する厚さ 20~80  $\mu\text{m}$  の薄板をエッチングするカラーTVのプラウン管用のシャドウマスクを製造する工程と、基本的に同様の工程である。従って、当該シャドウマスクの製造のための既存の設備を流用でき、マスキングからエッチングまでを一貫して連続実施できて、極めて効率が良い。エッチング後は、水洗、アルカリ液によるレジスト剥離、洗浄が行われ、その後乾燥される。

#### (メッシュ)

メッシュ部 103 は、ライン 107 で囲まれた複数の開口部 105 を有している。開口部 105 の形状は特に限定されず、例えば、正三角形、二等辺三角形等の三角形、正方形、長方形、菱形、台形などの四角形、五角形、六角形（亀甲形）、八角形等の多角形、円形、橢円形などが適用できる。これらの開口部が複数組み合わさって、メッシュ状になっている。

開口率、メッシュの非視認性、及び画像の視認性から、メッシュ部 103 のライン 107 の直線部における幅 W は、所定値  $\pm 30\%$  の範囲内とされる。また、透明基板と直交したライン切断面の形状における上底と下底とを結ぶ土手側面部の曲率半径が、前記導電材層の厚さの 1.5~3.0 倍とされる。好ましくは、メッシュ部 103 のライン幅 W は、5~25  $\mu\text{m}$  の範囲内から選ばれた一定値とされ、ライン間のピッチは、150~500  $\mu\text{m}$  の範囲内から選ばれた一定値とされる。また、メッシュ部 103 の外周でメッシュ外周部 104 を構成する 1~50 メッシュの部分、又は、0.15~1.5 mm の部分については、後述の如く、接地用外枠 101 方向に向かってライン幅が漸次拡大するようになっている。

通常、大型のプラズマディスプレイパネル用の電磁波遮蔽用シートには、数千本以上の直線ラインが形成されており、そして、それぞれが交わっている。該ラ

インのライン幅のバラツキを抑え、かつ、ライン切断面の形状における上底と下底とを結ぶ土手側面の曲率半径を規制することで、電磁波遮蔽性と適度の透明性とを有することに加え、メッシュの濃淡ムラが少なく、黒と白の点状及び線状欠点が少なく、表示光のギラツキが少なく、外光の反射も抑えられるという、優れた画像の視認性を有する電磁波遮蔽用シート1を得ることができる。

ライン幅のバラツキは、例えばライン幅が $14\text{ }\mu\text{m}$ である場合、 $14\pm4.2\text{ }\mu\text{m}$ 、すなわち、 $9.8\sim18.2\text{ }\mu\text{m}$ に抑えられる。この範囲内であれば、メッシュの濃淡ムラや、黒及び／又は白の点状及び線状の欠点がほとんど発生しない。もし、ライン幅にこれ以上の広狭があると、メッシュの濃淡ムラが生じる。また、ライン幅のバラツキが大きい場合には、人間がディスプレイ画像を観察した際に、ライン幅が広い部分は黒点欠点として、ライン幅が狭い部分は白点欠点として視認され得る。全体の画像に対してポツンと白点及び／又は黒点があると、人間は極めて強い違和感を感じる。

しかし、本実施の形態の電磁波遮蔽用シートによれば、連続フォトリソグラフィ法を利用することで、ライン幅のバラツキを所定の範囲としているので、メッシュの濃淡ムラの発生は極めて少なく、しかも、電磁波遮蔽性及び透明性には問題はない。また、メッシュの濃淡ムラや黒及び／又は白の点状及び線状の欠点は、レジスト塗布時にレジスト液の飛沫が不要な部分へ付着しても発生するが、連続フォトリソグラフィ法においては、そのような現象が生じることは極めてまれである。

また、ライン幅の制御態様は、メッシュ部103とメッシュ外周部104とは異なる。メッシュ外周部104におけるライン107の直線部におけるライン幅Wは、接地用枠部101に向かって漸次大きくなるように制御される。

メッシュ外周部104は、メッシュ部103を取り囲むように、メッシュ部103と接地用枠部101との間に位置する。すなわち、接地用枠部101の内周からメッシュ部103の中心部に向かっての、 $1\sim50$ メッシュ分、又は $0.15\sim1.5\text{ mm}$ 分程度、好ましくは $1\sim2.5$ メッシュ分、又は $0.3\sim7.5\text{ mm}$ 分、さらに好ましくは $3\sim20$ メッシュ分、又は $1.5\sim6.0\text{ mm}$ 分が、メッシュ外周部104となっている。

メッシュ外周部104がこれ以上の領域を有する場合、ディスプレイの周辺にくま取り状の枠が視認されて、画像が小さく感じられ、また、画像の視認性が低下する。一方、メッシュ外周部104がこれ未満の領域のみを有する場合、メッシュのラインの剛度の変化が依然として急激過ぎて、ラインの折れ曲がり等が発生し得る。なお、ライン幅の漸次の拡幅の態様としては、複数の開口部105（セル）に亘って連続的に拡幅してもよいし、又は、開口部105（セル）毎に段階的に拡幅してもよい。

図6は、本実施の形態のメッシュ外周部104の一部の拡大平面図である。メッシュ部103の所定のライン部107のライン幅がWであり、接地用枠部101に向かってメッシュ外周部104のライン幅W1、W2、W3、～、Wi、～、Wnが、 $W < W_1 < W_2 < W_3 < \dots < W_i < \dots < W_n$ となっている。

ライン幅が連続的に漸次拡幅する態様では、各ライン幅W、W1、W2、W3、～Wnが連続に拡幅する。すなわち、例えば1セルに対応するライン幅Wi（i = 1, …, n）自体が漸次拡幅する。

一方、ライン幅が段階的に拡幅する態様では、例えば1セルに対応するライン幅Wn自体は同一幅である。この場合、拡幅の段数nは、1以上であるが、好ましくは2以上であり、メッシュ部103周縁に集中する応力を多段階に分散する。

例えば、図6の例は、n = 5で1セル単位で段階的拡幅の場合である。また、ライン幅の拡幅の態様は、全部のラインで共通である必要はなく、ライン毎にW1、W2、W3、～Wnを変えてよい。

このような漸次拡幅するライン幅を実現する方法としては、導電材層109上にドライレジストを貼着、又は感光性レジストを塗布して乾燥した後の密着露光に用いるパターン版上のパターンを、その様な所望のパターンに変更すればよい。パターン版とは、当業者が製版フィルムと呼ぶものに相当し、感光性レジストがネガ型（露光部が硬化して残留）の場合は、開口部105に相当する部分が不透明で、ライン107に相当する部分が透明な製版フィルム（ラインのネガフィルム）となる。感光性レジストがポジ型（未露部が残留）の場合は、製版フィルムはポジフィルムとなる。当該パターン版において、ラインに相当する部分の幅を、メッシュ部103に対応する領域では、所定のライン幅Wとし、その周縁のメッ

シユ外周部 104 に対応する領域では、接地用枠部 101 に向かって漸次 (W <)  $W_1 < W_2 < W_3 < \sim < W_n$  とすればよい。

また、ラインが電磁波遮蔽用シートの端部の辺 (下部面) となすバイアス角は、図 1 の例では 45 度であるが、これに限らず、モアレの解消などのために、ディスプレイの画素や発光特性を加味して適宜、選択され得る。

#### (平坦化)

メッシュが形成されると、メッシュのライン部 107 は導電材層の厚みを有するが、開口部 105 は導電材層が除去されて凹部となっている。すなわち、導電材部 109 は凹凸状態である。次工程で接着剤又は粘着剤が塗布される場合には、前記凹凸は当該接着剤などで埋まることになる。しかし、その際、当該凹部の空気が完全に接着剤等で置換されずに気泡として残存し易い。気泡が残留すると、気泡と接着剤との界面で光が散乱されて、ヘイズ (曇価) が高くなる。この問題を防止するため、接着に先立って予め、前記凹部を透明樹脂で充填して平坦化することが好ましい。

平坦化として、透明樹脂が凹部に塗布されて埋め込まれるが、透明樹脂が凹部の隅々まで侵入しないと、気泡が残って透明性が劣化する。このため、透明樹脂は溶剤などで稀釀されて低粘度で塗布されて乾燥されたり、空気を脱気しながら塗布されたりする。以上のようにして、平坦化層 29 (図 7、或いは図 3 参照) が形成される。

平坦化層 29 は、透明性が高く、メッシュの導電材との接着性が良く、且つ、次工程の接着剤との接着性がよいものであることが好ましい。但し、平坦化層 29 の表面に、突起、凹み、ムラがあると、電磁波遮蔽シート 1 がディスプレイ前面へ設置された際に、モワレ、干渉ムラ、ニュートンリング等が発生したりするので好ましくない。好ましい方法としては、樹脂として熱硬化樹脂又は紫外線硬化樹脂を塗布した後に、平面性に優れ剥離性のある基材を積層し、先に塗布した樹脂を熱又は紫外線で硬化させて、剥離性基材を剥離して除去する。この場合、平坦化層 29 の表面には、平面性基材の表面が転写されて、平滑な面が形成される。

平坦化層29の形成のために用いる樹脂としては、特に限定されず、各種の天然又は合成樹脂、熱硬化樹脂又は電離放射線硬化樹脂などが適用できる。もっとも、樹脂の耐久性、塗布性、平坦化のしやすさ、平面性などから、アクリル系の紫外線硬化樹脂が好適である。

#### (NIR吸収剤)

さらに、平坦化層29の形成のために用いる樹脂に、可視及び／又は近赤外の特定波長を吸収する光線吸収剤を添加してもよい。可視及び／又は近赤外線の特定波長を吸収することで、不快感が抑えられ、画像の視認性が向上する。ここで近赤外の特定波長帯域とは、780～1200nm程度、特に800～1100nm程度の帯域である。780～1200nmの波長領域の80%以上を吸収することが望ましい。

近赤外線吸収剤(NIR吸収剤という)としては、特に限定されないが、近赤外線帯域に急峻な吸収があり、可視光帯域380～780nmの光透過性が高く、かつ、可視光帯域には特定の波長の大きな吸収がない色素などが適用できる。

また、PDPから発光される可視光としては、通常、ネオン原子の発光スペクトルであるオレンジ色が多いため、画像の色調が天然色よりもオレンジ色に変移する。これを補正するため、波長570～605nm付近をある程度吸収する特性を持った色調補正用光線吸収剤を添加することが好ましい。

近赤外線吸収剤としては、シアニン系化合物、フタロシアニン系化合物、ナフタロシアニン系化合物、ナフトキノン系化合物、アントラキノン系化合物、ジチオール系錯体、インモニウム系化合物、ジインモニウム系化合物などがある。

色調補正用光線吸収剤としては、フタロシアニン系化合物等がある。

#### (NIR吸収層)

平坦化層29へNIR吸収剤を添加する替わりに、NIR吸収剤を有する別の層(NIR吸収層という)を、少なくとも一方の面へ設けてよい。

NIR吸収層は、平坦化層29側及び／又は逆側の基材11側へ設けられ得る。平坦化層29側に設けられた場合が、図3に図示するNIR吸収層31Bであり、

基材 1 1 側に設けられた場合が、図 3 に図示する N I R 吸収層 3 1 A である。N I R 吸収層 3 1 B 及び N I R 吸収層 3 1 A は、N I R 吸収剤を有する市販フィルム（例えば、東洋紡績社製、商品名 N o 2 8 3 2）を接着剤で積層したり、N I R 吸収剤をバインダへ含有させて塗布したものである。バインダとしては、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、アクリル樹脂や、熱又は紫外線などで硬化するエポキシ、アクリレート、メタアクリレート、イソシアネート基などの反応を利用した硬化タイプの樹脂などが適用できる。また、色調補正用光線吸収剤についても同様に平坦化層 2 9 とは別層として積層することも出来る。

#### （A R 層）

さらに、図示していないが、電磁波遮蔽用シートの観察側へ、反射防止層（A R 層という）が設けられ得る。反射防止層は、可視光線の反射を防止するためのものであり、単層や多層の種々のものが市販されている。多層のものは、高屈折率層と低屈折率層とが交互に積層されている。高屈折率層としては、酸化ニオブ、酸化チタン、酸化ジルコニウム、I T O などがある。低屈折率層としては、酸化珪素、フッ化マグネシウム等がある。また、外光を乱反射する微細な凹凸表面を有する層を有する反射防止層もある。

#### （ハードコート層、防汚層、防眩層）

さらに、反射防止（A R）層に加えて、ハードコート層、防汚層、防眩層が設けられ得る。ハードコート層は、J I S - K 5 4 0 0 の鉛筆硬度試験で H 以上の硬度を有する層で、ポリエステルアクリレート、ウレタンアクリレート、エポキシアクリレートなどの多官能アクリレートを、熱又は電離放射線で硬化させた層であり得る。防汚層は、撥水性、撥油性のコートで、シロキサン系、フッ素化アルキルシリル化合物などが適用できる。防眩層は、外光を乱反射する微細な凹凸表面を有する層である。

#### （シート化）

以上のように連続した帶状の状態で製造されてきた積層部材を切断して、1 枚

毎の電磁波遮蔽用シート1が得られる。電磁波遮蔽用シート1は、ガラスなどの透明な基板へ貼り付けられる。必要に応じて、NIR吸収層、AR層、ハードコート層、防汚層、防眩層と組み合されて、ディスプレイ前面板となる。

前記基板としては、大型のディスプレイ用には、厚さが1～10mmの十分な剛性を持つものが用いられる。また、キャラクタ表示管などの小型のディスプレイ用には、厚さが0.01～0.5mmのプラスチックフィルムが用いられる。すなわち、ディスプレイの大きさや用途に応じて、前記基板は適宜に選択され得る。ここでは、電磁波遮蔽用シート1は、一旦ディスプレイ前面板として組み合わされてから、ディスプレイの前面へ設置される。このため、基材11側が観察側となっている。しかしながら、電磁波遮蔽用シート1は、ディスプレイの前面へ直接貼着されてもよい。

#### (直接貼着)

図7は、ディスプレイ面へ貼着される本発明の電磁波遮蔽用シートの断面図である。この場合には、メッシュ状となった金属箔側が観察側となっており、金属箔の両面に黒化処理面と防錆層とが順に設けられている。この場合、接地用枠部101が外側へ露出されるので、電極を引き出し易く、アースがとりやすい。また、接地用枠部101が黒化処理された黒い面が観察側となるので、前面ガラス板に額縁状に実施されていた黒色印刷が不要となり、工程が短縮でき、コスト面でも有利である。

#### (実施例1)

導電材として、表面に平均粒子径0.3μmの銅-コバルト合金粒子による黒化処理が施され、更にクロメート(処理)による防錆兼黒化処理層が付加された厚さ10μmの電解金属箔が用いられた。この導電材のクロメート(処理)層と、厚さが100μmの2軸延伸ポリエチレンテレフタレート(PET)フィルムA4300(東洋紡績社製、商品名)とが、2液硬化型ポリウレタン系接着剤でラミネートされ、その後、56℃で4日間エージングされた。接着剤としては、ポリオールから成る主剤タケラックA-310とポリイソシアネートから成る硬化

剤A-10（いずれも武田薬品工業社製、商品名）を用い、塗布量は乾燥後の厚さで7μmとした。

フォトリソグラフィ法によるメッシュの形成は、連続した帯状の部材に対してマスキングからエッチングまでを行う、カラーTVシャドウマスク用の製造ラインを流用して行われた。具体的には、まず、導電材層面の全体へ、カゼインから成る感光性レジストが掛け流し法で塗布された。次に、当該導電材層が次のステーションへ搬送され、下記の形状を有するパターン版及び高圧水銀灯を用いて密着露光された。その後、導電材層は、次々と各ステーションへ搬送されながら、水現像され、硬膜処理され、さらに、100°Cでベーキングされた。

上記パターン版の形状は、メッシュ部において、開口部が正方形、ライン幅が22μm、ライン間隔（ピッチ）が300μm、バイアス角度が49度で、5mm幅のメッシュ外周部において、ライン幅が22μmから接地用枠部へ向かって連続的に増加し接地用枠部と接する部分で40μmであり、接地用枠部（アース部）の幅が5mmである、のような形状であった。

導電材層は、さらに次のステーションへ搬送され、エッチング液として液温40°C、40°ボーメの塩化第二鉄溶液をスプレイ法で吹きかけることによってエッチングが行われ、開口部が形成された。その後、導電材層は、次々と各ステーションへ搬送されながら、水洗され、レジストが剥離され、洗浄され、さらに、100°Cで乾燥された。これによって、実施例1の電磁波遮蔽用シートが得られた。

#### （比較例1）

パターン版の形状として、メッシュ部及びメッシュ外周部において、開口部が正方形、ライン幅が接地用枠部まで同じ22μm、ライン間隔（ピッチ）が300μm、バイアス角度が49度で、それ以外は実施例1と同様とした。これにより、比較例1の電磁波遮蔽用シートが得られた。

#### （実施例2）

実施例1のメッシュ部及びメッシュ外周部へ、下記組成の平坦化層組成物を塗

布して、開口部凹部を充填した。その後、厚さが  $50 \mu\text{m}$  の S P - P E T 2 0 - B U (トーセロ社製、表面離型処理 P E T フィルム商品名) をラミネートし、高圧水銀灯を用いて  $200 \text{ mJ/cm}^2$  の露光 (365 nm換算) を行った。そして、S P - P E T 2 0 - B U を剥離すると、メッシュ部及びメッシュ外周部が平坦化された実施例 2 の電磁波遮蔽用シートが得られた。当該電磁波遮蔽用シートは、実施例 1 と同様の性能を有していた。

平坦化層組成物としては、N-ビニル-2-ピロリドン 20 質量部、ジシクロペンテニルアクリレート 25 質量部、オリゴエステルアクリレート (東亜合成(株) 製、M-8060) 52 質量部、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン (チバガイギー社製、イルガキュア 184) 3 質量部が用いられた。

#### (実施例 3)

実施例 2 の平坦化層組成物に、近赤外線吸収剤として、チオールニッケル錯体 1 質量部が含有された。それ以外は、実施例 2 と同様にして、実施例 3 の電磁波遮蔽用シートが得られた。当該電磁波遮蔽用シートは、実施例 1 と同様の性能を有し、ディスプレイ画像の視認性はさらに良かった。

#### (実施例 4)

実施例 2 の平坦化層に、NIR 吸収フィルム N o 2832 (東洋紡績社製、近赤外線吸収フィルム商品名) が粘着剤で積層された。それ以外は、実施例 2 と同様にして、実施例 4 の電磁波遮蔽用シートが得られた。当該電磁波遮蔽用シートは、実施例 1 と同様の性能を有し、ディスプレイ画像の視認性はさらに良かった。

#### (実施例 5)

上記パターン版の形状として、メッシュ部において、開口部が正方形、ライン幅が  $20 \mu\text{m}$ 、ライン間隔 (ピッチ) が  $250 \mu\text{m}$ 、バイアス角度が 60 度で、5 mm 幅のメッシュ外周部において、ライン幅が  $20 \mu\text{m}$  から接地用枠部へ向かって連続的に増加し接地用枠部と接する部分で  $26 \mu\text{m}$  である以外は、実施例 1 と同様とした。これにより、実施例 5 の電磁波遮蔽用シートが得られた。

#### (実施例 6)

上記パターン版の形状として、メッシュ部において、開口部が正方形、ライン幅が  $20 \mu m$ 、ライン間隔（ピッチ）が  $250 \mu m$ 、バイアス角度が 60 度で、 $3 mm$  幅のメッシュ外周部において、ライン幅が  $20 \mu m$  から接地用枠部へ向かって連続的に増加し接地用枠部と接する部分で  $26 \mu m$  である以外は、実施例 1 と同様とした。これにより、実施例 6 の電磁波遮蔽用シートが得られた。

#### (実施例 7)

上記パターン版の形状として、メッシュ部において、開口部が正方形、ライン幅が  $20 \mu m$ 、ライン間隔（ピッチ）が  $300 \mu m$ 、バイアス角度が 49 度で、 $2.5$  メッシュ分のメッシュ外周部において、ライン幅が  $20 \mu m$  から接地用枠部へ向かって 1 セル毎に  $1.0 \mu m$  ずつ段階的に増加し接地用枠部と接する部分で  $4.5 \mu m$  である以外は、実施例 1 と同様とした。これにより、実施例 7 の電磁波遮蔽用シートが得られた。

#### (実施例 8)

上記パターン版の形状として、メッシュ部において、開口部が正方形、ライン幅が  $20 \mu m$ 、ライン間隔（ピッチ）が  $300 \mu m$ 、バイアス角度が 49 度で、 $5$  メッシュ分のメッシュ外周部において、ライン幅が  $20 \mu m$  から接地用枠部へ向かって 1 セル毎に  $3.0 \mu m$  ずつ段階的に増加し接地用枠部と接する部分で  $3.5 \mu m$  である以外は、実施例 1 と同様とした。これにより、実施例 8 の電磁波遮蔽用シートが得られた。

#### (実施例 9)

銅 - コバルト合金粒子による黒化処理面及びクロメート（処理）層とは逆の面に、PET フィルムがラミネートされた。それ以外は、実施例 2 と同様にした。これにより、実施例 9 の電磁波遮蔽用シートが得られた。

## (結果)

実施例1では、メッシュ部のライン幅が22μmであるようなレジストパターン版を用いたが、エッティング後の実際のメッシュ部のライン幅は、7～17μmであった。更に、エッティング後の実際のメッシュ外周部のライン幅は、メッシュ部と接する部分が7～17μmで、接地用枠部に接する部分が17～29μmであった。

比較例1では、エッティング後の実際のメッシュ部のライン幅は、メッシュ部と接する部分から接地用枠部に接する直前の部分まででは10～16μmであったが、接地用枠部に接する部分では5～20μmとバラツキが大きかった。

また、実施例1及び比較例1の電磁波遮蔽用シート各100枚に対して、実施例2に順じた平坦化層が形成された。その結果、実施例1の100枚には異常に平坦化層が形成されたが、比較例1では2枚に断線が発生して、歩留まりが低かった。

さらに、実施例1及び比較例1の電磁波遮蔽用シート各100枚が、PDPパネルへ組立てられた。その結果、実施例1の100枚は異常に組立てられたが、比較例1では1枚に折れが発生し、1枚に断線が発生して、歩留まりが低かった。

なお、実施例1～実施例8及び比較例1の電磁波遮蔽用シートを前面板に加工して、PDPディスプレイの前面へ設置し、画像を表示させて視認性を評価したところ、いずれも視認性は良好であった。

また、実施例9の電磁波遮蔽用シートの基材面を粘着剤でPDPディスプレイへ設置したところ、ギラツキもなく、画像の視認性は良好で、さらに電極の引き出し工数も減り、額縁状の黒印刷も要らなかった。

## 請求の範囲

## 1. 透明基材と、

前記透明基材の一方の面に積層された金属層と、  
を備え、

前記金属層は、メッシュ状のメッシュ部と、前記メッシュ部を取り囲むメッシュ状のメッシュ外周部と、前記メッシュ外周部を取り囲む接地用枠部と、を有しております、

前記メッシュ外周部のメッシュを構成するラインのライン幅は、メッシュ部から接地用枠部に向かって漸次拡幅していることを特徴とする電磁波遮蔽用シート。

2. 前記メッシュ部のメッシュを構成するラインのライン幅は、一様であることを特徴とする請求項1に記載の電磁波遮蔽用シート。

3. 前記メッシュ外周部は、前記接地用枠部から前記メッシュ部に向かう方向に、1～50個のメッシュを含んでいることを特徴とする請求項1または2に記載の電磁波遮蔽用シート。

4. 前記メッシュ外周部は、前記接地用枠部から前記メッシュ部に向かう方向に、0.15～1.5mmの幅を有していることを特徴とする請求項1または2に記載の電磁波遮蔽用シート。

5. 前記メッシュ外周部は、前記接地用枠部から前記メッシュ部に向かう方向に、1～25個のメッシュを含んでいることを特徴とする請求項3に記載の電磁波遮蔽用シート。

6. 前記メッシュ外周部は、前記接地用枠部から前記メッシュ部に向かう方向に、0.3～7.5mmの幅を有している

ことを特徴とする請求項 4 に記載の電磁波遮蔽用シート。

7. 前記メッシュ外周部のメッシュを構成するラインのライン幅は、メッシュ部から接地用枠部に向かって、連続的に拡幅している  
ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の電磁波遮蔽用シート。

8. 前記メッシュ外周部のメッシュを構成するラインのライン幅は、メッシュ部から接地用枠部に向かって、段階的に拡幅している  
ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の電磁波遮蔽用シート。

9. 前記金属層の少なくとも一方の面が、黒化処理されている  
ことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の電磁波遮蔽用シート。

10. 前記金属層の少なくとも黒化処理された面に、防錆層が設けられている  
ことを特徴とする請求項 9 に記載の電磁波遮蔽用シート。

11. 前記メッシュ部及び前記メッシュ外周部の少なくともメッシュの開口部が樹脂で充填されて、前記金属層が実質的に平坦化されている  
ことを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載の電磁波遮蔽用シート。

12. 前記樹脂は、波長 570～605 nm の可視の帯域の光を吸収する色調補正用光線吸収剤、及び／または、波長 800～1100 nm の近赤外の帯域の光を吸収する近赤外線吸収剤、を含有している  
ことを特徴とする請求項 11 に記載の電磁波遮蔽用シート。

13. 少なくとも一方の面に、波長 570～605 nm の可視の帯域の光を吸収する色調補正用光線吸収剤層、及び／または、波長 800～1100 nm の近赤外の帯域の光を吸収する近赤外線吸収剤層、が設けられている  
ことを特徴とする請求項 11 に記載の電磁波遮蔽用シート。

115

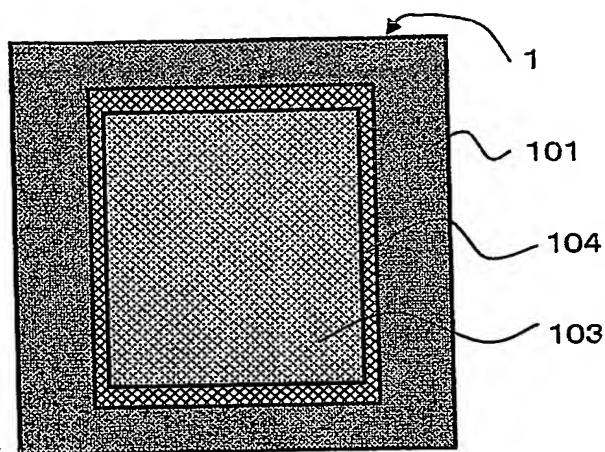


FIG. 1

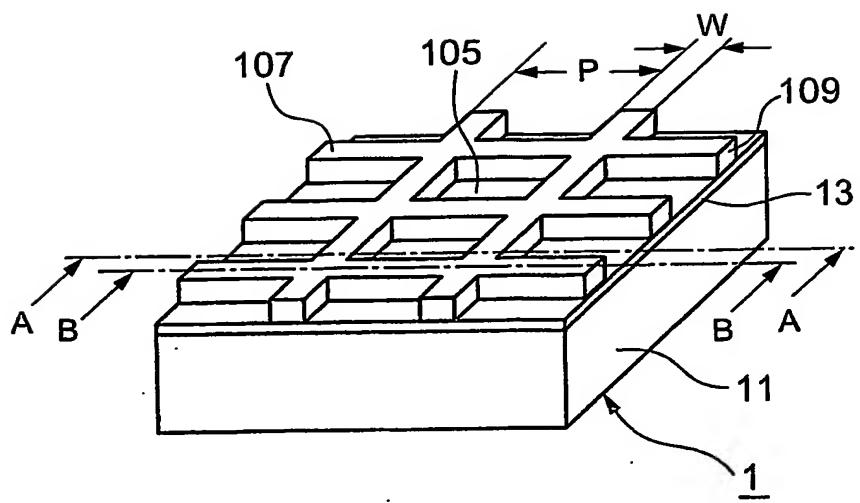


FIG. 2

2 / 5

FIG. 3A

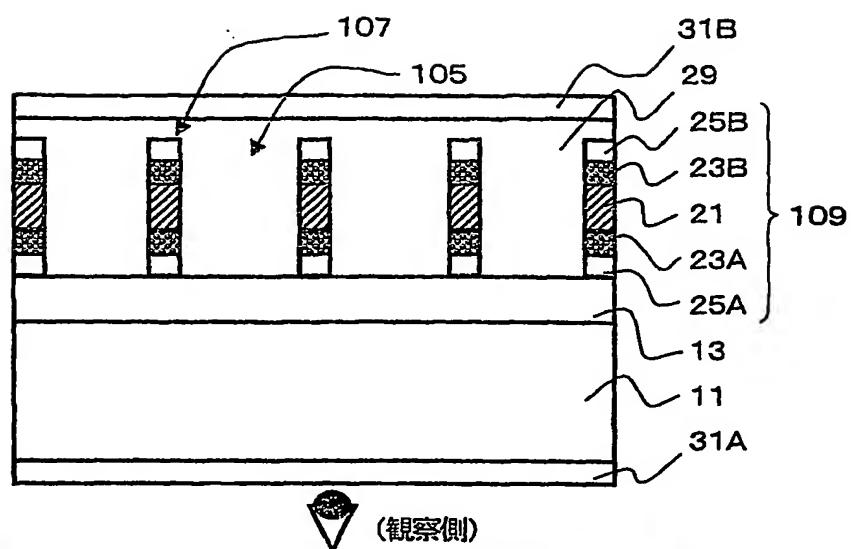


FIG. 3B

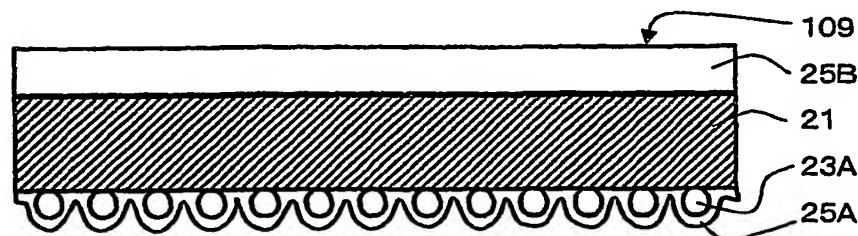
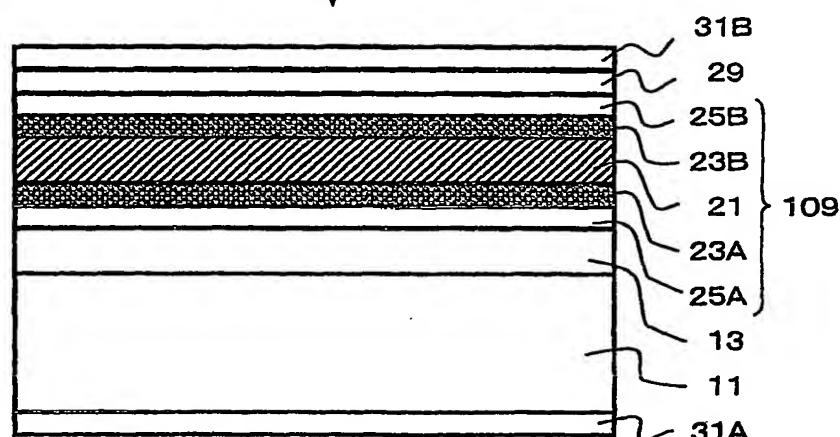


FIG. 4

3 / 5

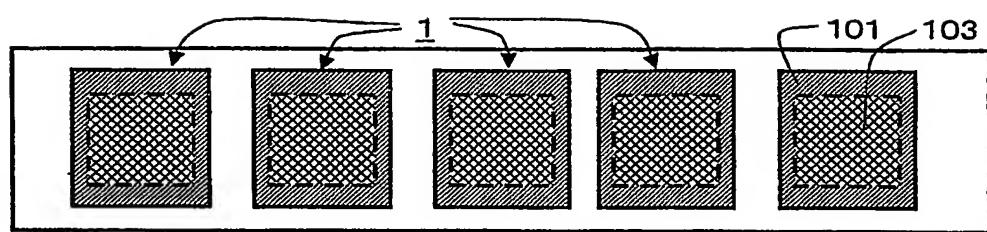


FIG. 5A

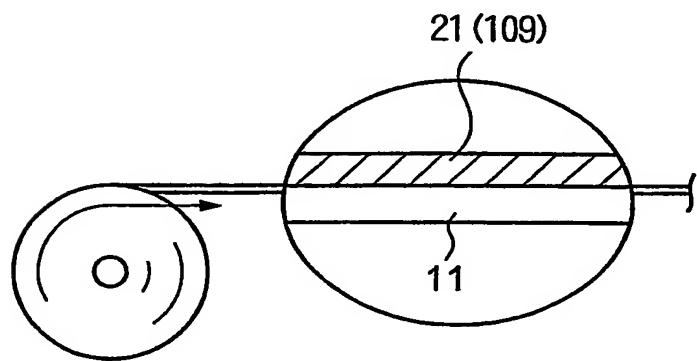


FIG. 5B

4 / 5

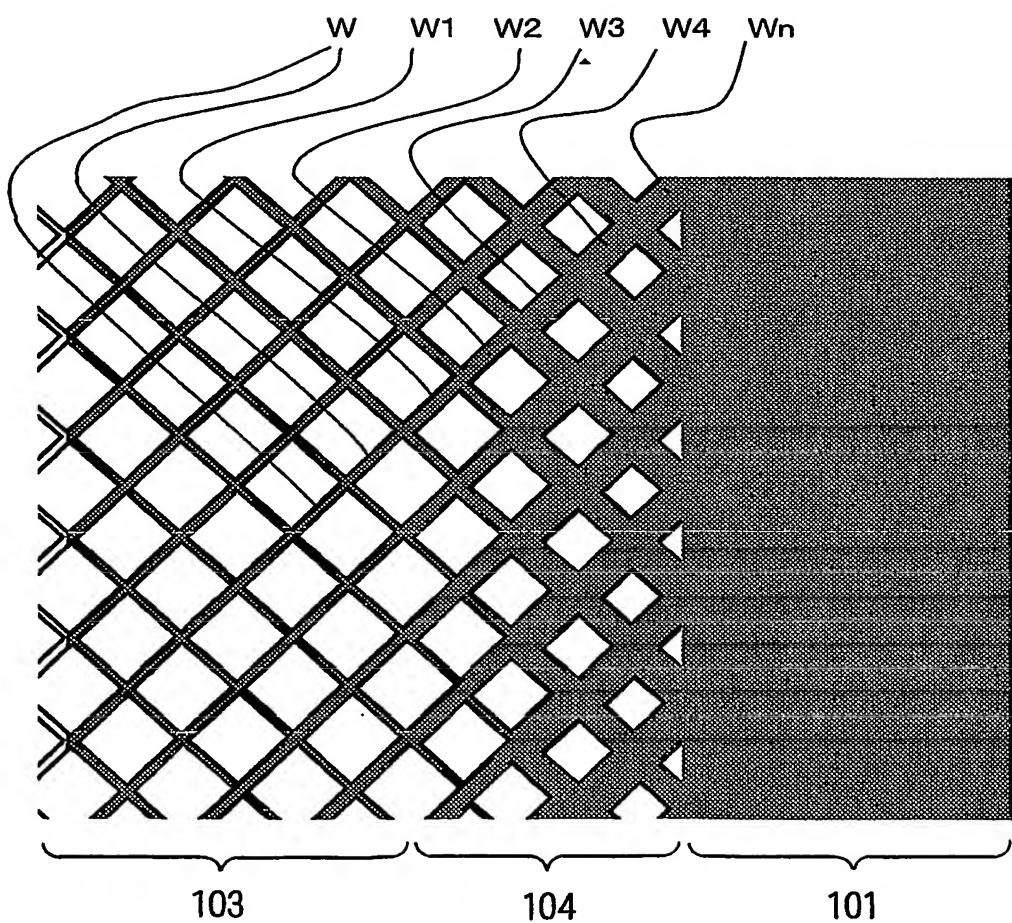


FIG. 6

5 / 5

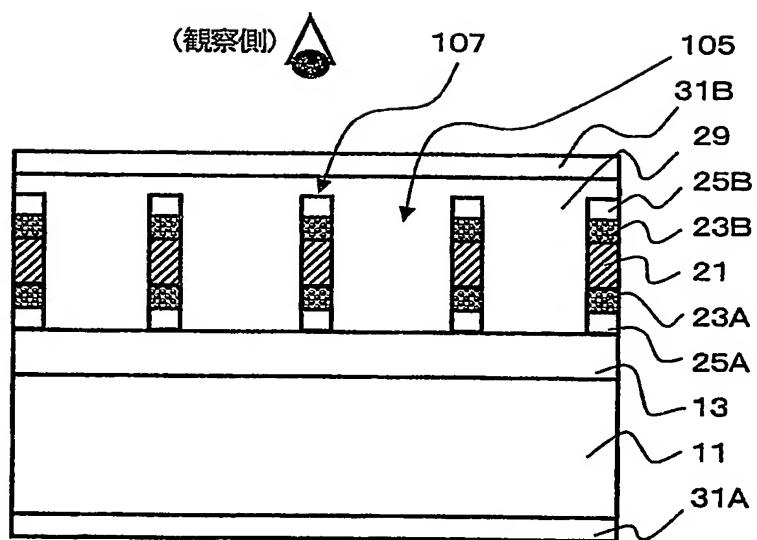


FIG. 7

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10020

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H05K9/00, B32B3/24, B32B15/08, G09F9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H05K9/00, B32B3/24, B32B15/08, G09F9/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E, X E, A	WO 02/71824 A1 (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 12 September, 2002 (12.09.02), Page 10, lines 8 to 15; page 14, lines 27 to 29; page 15, lines 20 to 24; page 22, lines 1 to 7; page 24, lines 25 to 27; page 25, line 17 to page 26, line 16; Figs. 1, 16, 17 (Family: none)	1-6, 8, 9 7, 10-13
A	JP 2000-183585 A (NEC Corp.), 30 June, 2000 (30.06.00), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-13
A	JP 11-266096 A (NISSHA Printing Co., Ltd.), 28 September, 1999 (28.09.99), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1-13

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
20 October, 2003 (20.10.03)Date of mailing of the international search report  
04 November, 2003 (04.11.03)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. C1' H05K9/00, B32B3/24, B32B15/08, G09F9/00

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. C1' H05K9/00, B32B3/24, B32B15/08, G09F9/00

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年

## 国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
EX EA	WO 02/71824 A1 (日立化成工業株式会社) 2002. 09. 12 第10頁第8-15行, 第14頁第27-29行, 第15頁第20-24行, 第22頁第1-7行, 第24頁第25-27行, 第25頁第17行-第26頁第16行, 第1, 16, 17図 (ファミリーなし)	1-6, 8, 9 7, 10-13

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に旨及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

20. 10. 03

## 国際調査報告の発送日

04.11.03

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

## 特許庁審査官(権限のある職員)

川内野 真介

3 S 3022



電話番号 03-3581-1101 内線 3351

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
A	JP 2000-183585 A (日本電気株式会社) 2000. 06. 30 全文, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 11-266096 A (日本写真印刷株式会社) 1999. 09. 28 全文, 第1-8図 (ファミリーなし)	1-13